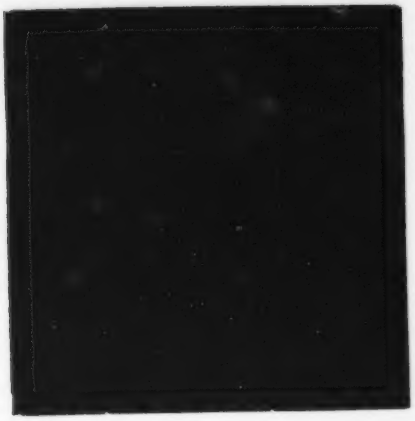
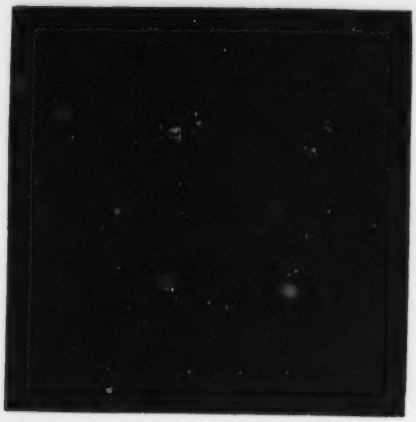


Centre de recherches minérales

Québec

CENTRE DE RECHERCHES MINÉRALES

89-04528/



ERRATA

Page 14: lire **8 128,3** au lieu de 9 338,5

Page 15: lire La valeur des projets en commandite acceptés 1988-1989
s'est élevée à **4 456 K$** au lieu de 4 456 $.

Page 1 et 24

VUE GÉNÉRALE DE
L'USINE-PILOTE DU CRM.

Publié et diffusé par
Le Centre de recherches minérales
Ministère de l'Énergie et des Ressources
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
G1P 3W8

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec
2e trimestre 1989

ISBN : 2-550-19733-X

MESSAGE DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

Tout au cours de l'année 1988-1989, le Centre de recherches minérales a poursuivi activement ses efforts pour répondre aux besoins accrus de l'industrie minérale en matière de développement technologique.

Il a aussi réalisé, en nombre toujours croissant, des projets pour le compte des entreprises du secteur minier et métallurgique et a porté un soin particulier à la conception et l'exécution de projets menant au développement d'expertise dans les domaines d'avenir. Il a par ailleurs favorisé le transfert technologique par des colloques ou des symposiums qui ont connu un franc succès.

Le CRM a connu au cours de l'année une nette augmentation du nombre de projets en commandite terminés, dont la valeur moyenne atteint 15 392 $. De 192, ces projets sont ainsi passés à 231. Il faut toutefois constater un certain plafonnement des ressources et du temps consacrés à ce type de recherches.

Tout comme l'an passé, une grande partie des activités a été consacrée à l'analyse et au traitement des minerais d'or et des minéraux industriels, bien qu'un certain ralentissement se soit fait sentir en fin de période. Par contre, l'activité a aussi été passablement forte en analyse minérale et en minéralogie appliquée.

En ce qui concerne l'étude des autres métaux, on doit retenir la stabilité relative du secteur du fer, tandis qu'un projet d'envergure touchant la production de magnésium à partir de résidus d'amiante était amorcé à l'usine-pilote.

Enfin, l'industrie minière et métallurgique a commencé, en 1988-1989, à profiter de l'expertise du CRM en contrôle des procédés. Les services habituellement offerts en technologie minière ont fait l'objet d'une réévaluation, afin de privilégier le développement technologique à moyen terme des entreprises plutôt que l'exécution pure et simple de travaux d'ingénierie. Cette nouvelle perspective donnée aux projets n'empêchera pas le Service de technologie minière de répondre aux besoins concrets des entreprises, mais lui permettra d'accroître le contenu scientifique. (Nous connaîtrons les premiers résultats de cette réévaluation au cours du prochain exercice.)

D'autres services ont également retenu l'attention de la Direction. Mentionnons le redéploiement des ressources et l'élaboration de programmes en matière d'environnement minier et de transformation de minéraux industriels.

Somme toute, le CRM aura rencontré les objectifs qu'il s'était fixés, en consultation avec l'industrie du secteur minéral. Nous tenons à remercier chaleureusement les employés du CRM pour les travaux réalisés et tous les intervenants des entreprises qui nous ont prodigué leurs conseils et qui nous ont assistés dans le choix des projets de recherche.

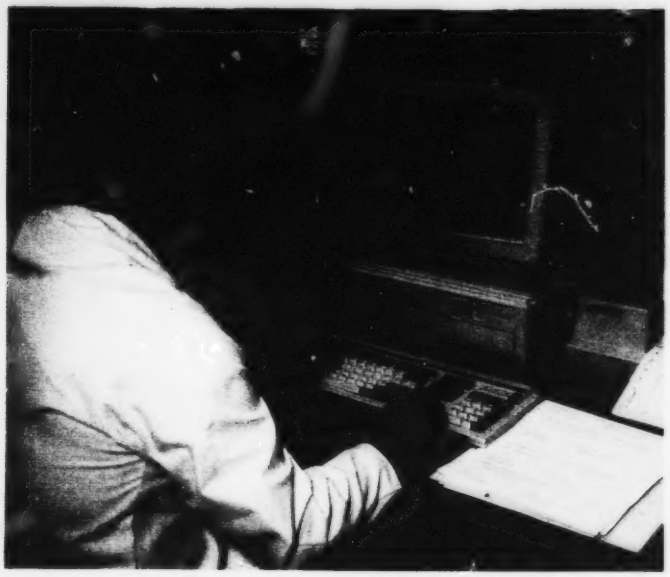
Le directeur général du
Centre de recherches minérales

Sainte-Foy, le 25 avril 1989

Jacques Saint-Cyr

TABLE DES MATIÈRES

Message du directeur général	3
Faits saillants en 1988-1989	6
Mandat du CRM	8
Principales contributions technologiques du CRM au progrès du secteur minier et métallurgique	9
Quelques exemples de projets réalisés par le CRM en cours d'année (1988-1989)	13
Projets en commandite	15
Orientations pour 1989-1990	16
Personnel du CRM	17
Liste des clients du CRM	19
Membres du Comité consultatif	20
Services offerts par les autres entités du secteur Mines	21
Organigramme du secteur Mines	23



- Le nombre de contrats en commandite complétés, faits avec les industries a été de 231 en 1988-1989 pour une valeur de 3,55 millions de $.
- Le CRM a contribué aux travaux de développement de plusieurs dépôts riches en graphite, dont celui de Stratmin Inc. qui est entré en production au cours de l'année.
- Le CRM a participé à la mise en valeur du gisement dolomitique de Portage du Fort.
- Un essai en laboratoire simulant la réduction directe du minerai de fer a été mis au point et permettra aux producteurs québécois de développer des boulettes qui se prêtent mieux à cette utilisation.
- Le CRM a mis sur pied un programme de recherche destiné aux exploitants de gisements de type filonien.
- Le CRM a joué un rôle important en informatique de laboratoire, à la demande de l'industrie.
- Le CRM a mis au point et commercialisé un logiciel d'arpentage minier en souterrain fonctionnant sur micro-ordinateur de type PC.
- Plusieurs projets commandités ont été achevés dans le secteur de la minéralogie appliquée.

M. JACQUES SAINT-CYR, DIRECTEUR GÉNÉRAL DU CRM, PRÉSIDE LA TABLE RONDE LORS DU COLLOQUE SUR LES MINÉRAUX INDUSTRIELS EN MARS 1989.

- Le CRM a apporté une contribution importante en transfert technologique par l'optimisation de systèmes analytiques et la formation de personnel technique de laboratoires de compagnies.

- Le CRM a évalué la possibilité d'exploiter des placers par une méthode non conventionnelle en souterrain. (Projet Ruisseau-Gilbert)

- La concrétisation d'un projet pilote en vue d'automatiser certaines opérations de laboratoire d'analyse a été rendue possible grâce au savoir-faire du CEGEP Lévis-Lauzon en robotique.

- Le CRM a collaboré activement à l'organisation du troisième Symposium canadien sur l'automatisation minière tenu à Montréal en septembre.

- Un deuxième colloque sur les minéraux industriels, tenu en mars 1989, a permis de faire le point sur le potentiel de nos minéraux dans les utilisations de haute technologie.

- Plusieurs applications du contrôle automatique des procédés ont été faites dans diverses entreprises du secteur minéral.

LE MANDAT DU CENTRE DE RECHERCHES MINÉRALES (CRM)

ATTRITEUR SERVANT À PRODUIRE DES POUDRES TRÈS FINES À HAUTE VALEUR AJOUTÉE.

Le Centre de recherches minérales a été constitué par décret en 1969. Partie intégrante du secteur Mines du ministère de l'Énergie et des Ressources, il provient de la fusion de deux organismes alors existants, soit l'usine-pilote et les laboratoires. Sa mission est d'offrir une aide scientifique et technique axée sur la découverte, la mise en valeur, l'exploitation, la transformation et l'utilisation des ressources minérales. Dans ce cadre, il doit susciter la concertation et favoriser la coordination des travaux effectués dans le domaine de la recherche minérale.

Les nombreuses ressources du CRM lui permettent d'occuper une place de choix en recherche appliquée, tant dans le domaine de l'exploitation minière que dans celui du traitement des minerais. Il vient soutenir les initiatives de l'industrie en lui fournissant l'assistance technique et scientifique. Le CRM travaille directement pour et avec les entreprises, par le biais de projets commandités, et indirectement, par le biais de projets internes. Son domaine d'action comprend l'analyse minérale, la métallurgie, la minéralurgie et la technologie minière.

DÉBITMÈTRE DE DOPPLER À ULTRASONS UTILISÉ POUR MESURER LE DÉBIT D'EAU OU DE PULPE DANS UN TUYAU.

RECHERCHE ANALYTIQUE À L'AIDE D'UN SPECTROMÈTRE D'ÉMISSION ATOMIQUE AU PLASMA.

VUE GÉNÉRALE DES LABORATOIRES DE RECHERCHES MÉTALLURGIQUES.

PRINCIPALES CONTRIBUTIONS TECHNOLOGIQUES DU CRM AU PROGRÈS DU SECTEUR MINIER ET MÉTALLURGIQUE

Le CRM et l'analyse minérale
Au CRM, nous répondons à toutes les demandes internes d'analyse, qu'elles proviennent de nos laboratoires, de l'usine-pilote ou de la Direction générale de l'exploration géologique et minérale (DGEGM) du secteur Mines de notre ministère. La DGEGM a besoin d'analyses pour réaliser les études servant à établir la connaissance géologique et le potentiel minéral du territoire québécois. Les autres intervenants du secteur minéral peuvent aussi profiter de l'expertise analytique qu'offre le CRM.

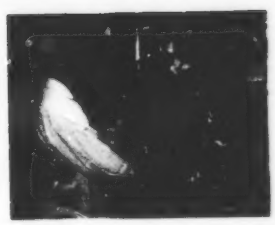
En 1988-1989, le CRM a analysé près de 45 000 échantillons représentant environ 900 000 déterminations pour un coût de 1,5 million de dollars. À ce montant, il faut ajouter 127 000 $ pour l'octroi de contrats d'analyse à des laboratoires commerciaux et universitaires.

Dans le secteur analytique, on a effectué plusieurs projets en commandite avec l'industrie. Ainsi, le CRM a servi d'agent de transfert technologique dans certains cas; par exemple, la formation de personnel technique, l'optimisation de systèmes majeurs d'analyse et le développement de systèmes informatisés de gestion analytique au bénéfice des compagnies. En minéralogie appliquée, plusieurs études ont été menées pour divers clients externes, portant surtout sur les minerais d'or et de fer.

Le CRM a enregistré des gains d'expertise dans le domaine de l'échantillonnage. Ainsi, la technique de l'ablation ionique, dans le cas d'analyse directe d'alliages, semble une avenue à explorer. Dans le cas du système d'analyse d'images les travaux ont été axés sur des applications pour les minerais de fer et d'or, les minéraux industriels, les particules fines et le contrôle des procédés.

Enfin, la robotique a fait son apparition dans les laboratoires du CRM. Une équipe de chercheurs a élaboré un projet pilote permettant l'automatisation de certaines opérations en activation neutronique.

Le CRM et la minéralurgie
En ce qui concerne la minéralurgie, la performance du CRM se compare à celle de l'an dernier. Nous avons traité plus de 200 projets pour une valeur de plus de 3,8 millions de $. Les entreprises ont participé à 70% de ces projets qui ont porté sur le traitement des minéraux industriels (40%), des minerais de métaux précieux (23%) et des minerais de fer (17%).



APPAREIL D'ANALYSE DES MÉTAUX PAR ABLATION IONIQUE.

Dans le domaine des minéraux industriels, les minerais de graphite et de magnésium ont constitué une part importante des travaux du CRM. Le graphite en paillettes suscite beaucoup d'intérêt en raison du développement de nouvelles applications à fort potentiel. Quant au magnésium, le CRM a participé activement au projet Magnola qui vise à le produire sous forme métallique à partir des rejets d'amiante de la région de Thetford-Mines. Nous tenons à mentionner la signature d'une entente avec le CRIQ qui permettra, par le regroupement de l'expertise complémentaire de deux organismes, de mieux supporter les entreprises québécoises dans leurs efforts pour augmenter la plus-value de leurs produits, principalement dans le secteur des plastiques.

La difficulté rencontrée par les compagnies juniors d'exploration de trouver le financement suffisant à leurs projets, a amené un ralentissement de l'activité dans le secteur des métaux précieux. Plusieurs études de développement de procédés de traitement ont tout de même été menées sur différents minerais de la région de l'Abitibi—Témiscamingue.

Dans le secteur du traitement des minerais de fer, le développement d'une technique permettant la production de boulettes plus spécialisées, telles les boulettes autofondantes et les boulettes pour la réduction directe, a été l'objectif principal de la plupart des travaux faits par le CRM pour le compte des trois producteurs du Québec—Labrador. La mise au point d'un essai effectué en laboratoire pour simuler la réduction directe permettra au CRM de collaborer plus efficacement avec les industriels au développement de boulettes plus adéquates pour la réduction directe.

Le domaine du contrôle de procédés, où le CRM vise à aider les entreprises à améliorer la productivité de leurs usines de traitement en utilisant les techniques modernes reliées à l'informatique, a connu une croissance remarquable au cours de la dernière année. Plusieurs projets de natures diverses ont été complétés, permettant d'améliorer de façon sensible le contrôle et la qualité de leur production.

TAMISEUSE ALPINE POUR TAMISAGE À SEC AVEC MOUVEMENT D'AIR ET POSSIBILITÉ DE RÉCUPÉRER LES TRÈS FINES PARTICULES.

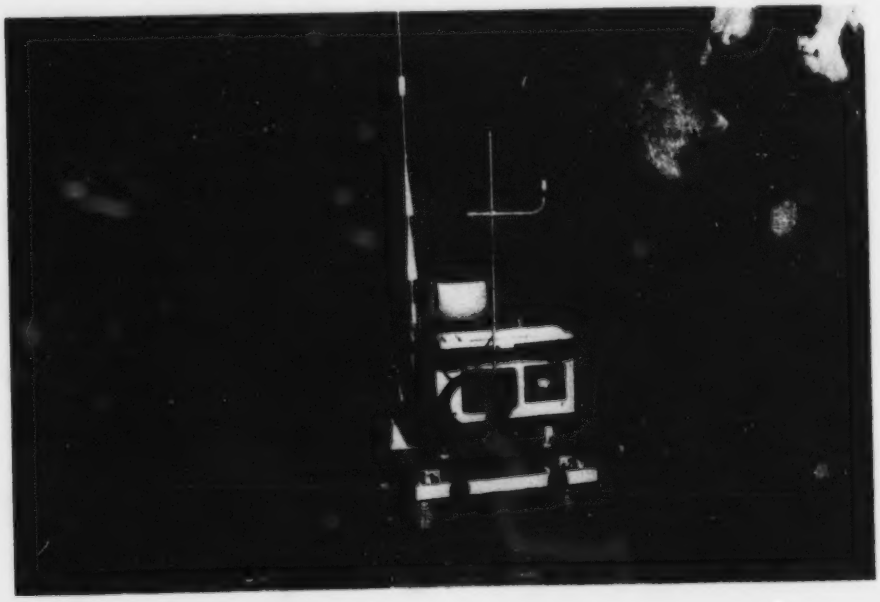
Le CRM et la technologie minière
Le personnel du Centre de recherches minérales comprend un groupe de spécialistes en technologie minière. Cette équipe offre à l'industrie minérale un soutien technique dans les domaines du contrôle du terrain, du génie industriel et de l'informatique minière. La demande pour des projets commandités n'a cessé de croître. En 1988-1989, 45 projets d'une valeur moyenne de 15 573 $ chacun ont été achevés. Le CRM voit dans cette croissance une marque de confiance de la part de l'industrie minérale.

Le CRM a poursuivi la publication de guides pratiques d'ingénierie, commencée en 1986 avec le *Guide d'ingénierie pour les piliers de surface*. Le *Guide d'utilisation du boulonnage*, publié en 1987, a connu un grand succès; le CANMET en a fait une version anglaise. Ce guide a aussi été à la source du développement par une firme française d'un système-expert sur le boulonnage, système qui sera mis à la disposition des entreprises québécoises en 1989. Deux autres ouvrages sont maintenant disponibles. Il s'agit du *Guide condensé d'utilisation du boulonnage* et du *Guide d'ingénierie des remblais dans les mines souterraines*.

Dans le domaine de l'ingénierie assistée par ordinateur, notre clientèle se recrute surtout parmi les firmes de génie-conseil. Par contre, nous avons connu cette année un accroissement de la demande venant des compagnies d'exploration. Notre équipe de recherche-développement en informatique minière leur fournit le soutien technique dont elles ont besoin pour améliorer leur efficacité et leur compétitivité dans un marché en constante évolution. Certains projets ont nécessité la participation des équipes multidisciplinaires du CRM: analyses, développement de procédés, mécanique des roches et planification minière. Les résultats obtenus ont été intégrés dans une base de données unique, ce qui a permis de développer des méthodes optimales de mise en valeur.

Les essais standard, effectués au laboratoire de mécanique des roches, ont mobilisé l'équipe de professionnels. Ces essais, menés pour le compte des sociétés gérant des carrières de granit, ont d'autre part fourni les données nécessaires aux études entreprises à d'autres fins. La qualité des travaux et l'efficacité de ce service en font un outil priviligié.

Le Centre de recherches minérales se doit d'être à l'avant-garde de la technologie et de favoriser la recherche dite pré-compétitive. Ainsi, au cours de la dernière année, près de trente pour cent de son budget en technologie minière a été consacré à l'acquisition de nouvelles expertises. Que ce soit dans le domaine de l'environnement, de la robotisation, de la sécurité ou de la productivité, le CRM a mis à contribution les universités québécoises dans ses travaux en leur octroyant des contrats de recherche. Ce geste est un apport à la concertation pour l'avancement technologique au Québec.



VÉHICULE AUTOMATISÉ À L'ESSAI DANS UNE GALERIE DE MINE SOUTERRAINE.

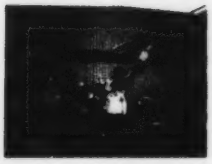
LE CRM, EN COLLABORATION AVEC D'AUTRES INTERVENANTS, PRÉPARE UN AMBITIEUX PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LA NEUTRALISATION DES EAUX MINIÈRES ACIDES.

LE CRM ET LE PROGRAMME DE NEUTRALISATION DES EAUX MINIÈRES ACIDES (MEND)

Siégeant aux comités de direction et de technique du programme national MEND, le CRM prépare un ambitieux programme de recherche concernant la neutralisation des eaux acides générées par les parcs à résidus sulfureux, qu'ils soient actifs ou abandonnés. L'année 1988-1989 a été consacrée à la préparation et à la programmation des travaux de recherche et de développement. Ces travaux devraient débuter en 1989-1990 et s'étaler sur une période de cinq ans.

LE CRM ET LES GISEMENTS DE TYPE FILONIEN

Au Québec, 40% des mines en exploitation sont confrontées à l'extraction de veines étroites (moins de deux mètres d'épaisseur); plusieurs gisements connus ne peuvent être actuellement exploités de façon rentable par les techniques conventionnelles. Conscients de ce problème, les chercheurs du CRM ont travaillé, en collaboration avec l'AMQ et l'Université Laval, à la mise sur pied d'un important programme de recherche sur ces gisements dits filoniens. Une enquête, visant à caractériser ces gisements et à identifier les principaux problèmes de mise en valeur, a été menée au cours des mois de février et mars 1989. Les résultats de cette étude seront connus au cours de l'automne 1989.



AU QUÉBEC, 40% DES MINES EN EXPLOITATION SONT CONFRONTÉES À L'EXPLOITATION DE GISEMENTS FILONIENS (VEINES ÉTROITES DE MOINS DE DEUX MÈTRES D'ÉPAISSEUR); ON DOIT CONCEVOIR DES APPAREILS D'EXTRACTION SEMBLABLES À CETTE FOREUSE, MAIS DE PLUS PETITES DIMENSIONS.

RÉPARTITION DES CONTRATS
(recherches, analyses et services)
ACCORDÉS PAR LE CRM DE 1986 à 1989

(en milliers de dollars)	1986-1987		1987-1988		1988-1989	
		%		%		%
UNIVERSITÉS ET COLLÈGES	418,1	74,8	288,8	55,0	382,0*	65,2
LABORATOIRES D'ANALYSES	40,1	7,1	188,0	35,8	127,0	21,7
FIRMES-CONSEILS ET AUTRES	101,0	18,1	48,0	9,2	77,0	13,1
TOTAL	559,2	100,0	524,8	100,0	586,0	100,0

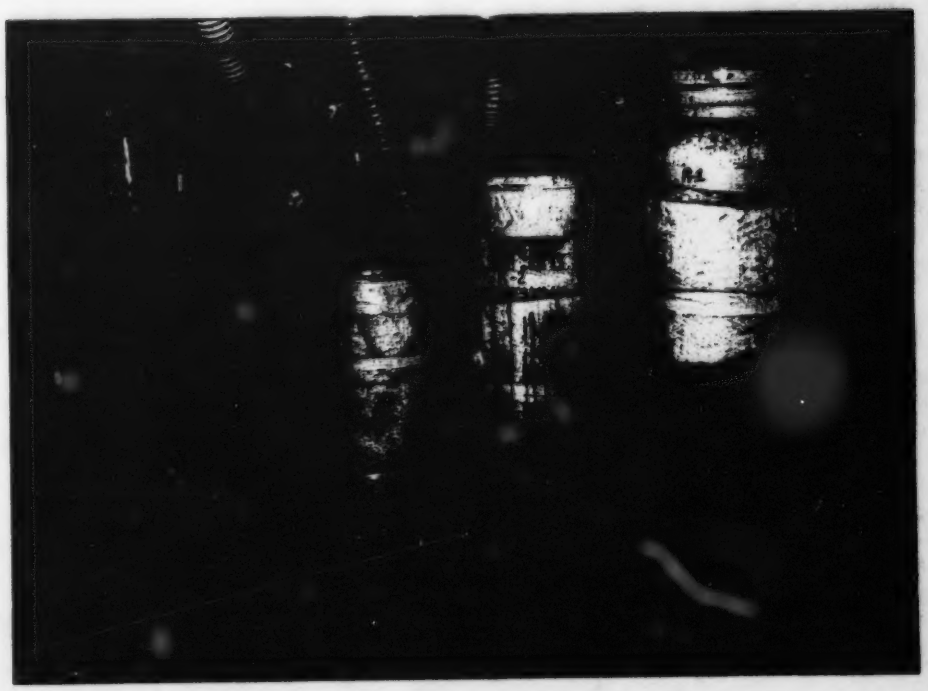
* Dont une subvention de 200 000 $ pour permettre le démarrage du Centre canadien d'automatisation et de robotique minières (CCARM), subvention accordée par le MER (70 000 $), le MICT (90 000 $) et le MESS (40 000 $).

Le projet Magnola*
Une grande partie du personnel de l'usine-pilote a été affectée, pendant quelques semaines, au pilotage du projet Magnola* qui vise à produire du magnésium à partir de rejets d'une mine d'amiante. Ce projet a été mis de l'avant par le consortium formé de Fenco-Lavalin inc. et de Noranda inc.

Pendant plusieurs années, des chercheurs, dont ceux du CRM, ont consacré beaucoup d'efforts à la valorisation des rejets d'amiante.

On a toujours considéré comme difficilement réalisable le projet de fabriquer du magnésium métallique à partir des rejets d'amiante, et de nombreux chercheurs demeurent encore sceptiques. Les résultats obtenus jusqu'ici sont toutefois prometteurs même s'il reste encore de nombreuses étapes à franchir. Toutefois, la qualité des partenaires associés à ce projet augmente sa crédibilité. Le CRM est heureux de contribuer au développement de ce procédé. Et si l'étude de faisabilité à laquelle contribuent les gouvernements fédéral et provincial s'avère positive, le projet aura des retombées importantes pour le Québec et particulièrement pour la région d'East Broughton.

* Acronyme pour magnésium, Noranda et Lavalin.



CIRCUIT DE LIXIVIATION À L'USINE-PILOTE.

ÉVOLUTION DU BUDGET, DES DÉPENSES ET REVENUS DU CRM 1986-1989

(En milliers de dollars)	1986-1987	1987-1988	1988-1989
BUDGET	7 489,5	7 575,7	9 338,5
DÉPENSES			
FONCTIONNEMENT	6 377,9	6 865,4	7 300,0*
CAPITAL	853,6	585,1	700,0*
DÉPENSES TOTALES	7 231,5	7 450,5	8 000,0*
REVENUS	967,6	1 219,7	1 633,4

* Ces données sont sujettes à révision.

FABRICATION DE BOULETTES DE FER DESTINÉES AU PROCÉDÉ DE RÉDUCTION DIRECTE.

La réduction directe
La réduction directe des minerais de fer est un procédé sidérurgique développé dans les années 70 et adopté dès le départ par le seul producteur intégré du Québec. Il représente une solution de remplacement de plus en plus valable à la voie classique de production de l'acier par les hauts fourneaux. Ce marché offre donc un potentiel de croissance pour les producteurs de boulettes de minerais de fer, à la condition que leur produit soit adapté aux exigences particulières de ce procédé. En cours d'année, l'équipe du CRM a travaillé à corriger une difficulté qui limitait grandement la capacité des producteurs de développer une boulette «sur mesure» pour la réduction directe. En effet, un essai de laboratoire permet maintenant de simuler de façon fiable le procédé complexe de réduction des oxydes de fer par un mélange d'hydrogène et de monoxyde de carbone. Les chercheurs du CRM ont mis au point un essai simple et reproductible qui permet de produire en laboratoire une boulette préréduite possédant les mêmes caractéristiques chimiques et texturales que celles produites pour le procédé industriel. Les producteurs de minerais de fer du Québec—Labrador pourront donc utiliser ce nouvel outil en vue de produire une matière première de la plus haute qualité pour le marché de la réduction directe, qui se développe surtout dans les pays nouvellement industrialisés dont la majorité ne sont pas producteurs de minerais de fer.

Un projet d'exploitation des placers d'or
Une étude technique commandée au Centre de recherches minérales (CRM) a porté sur différents scénarios d'exploitation des placers d'or d'une région de la Beauce, tant souterrains qu'à ciel ouvert.

Trois scénarios possibles d'exploitation en souterrain ont été évalués en termes techniques et financiers. Les trois méthodes considérées sont l'exploitation par mineur en continu, l'exploitation par chargeuse-navette téléguidée et l'exploitation par pelle à benne traînante («dragline»). Ce dernier scénario, quoique nécessitant des coûts de capitalisation plus élevés, constitue la méthode d'exploitation la plus économique à moyen et à long terme.

Mais certaines précautions s'imposent avant de pouvoir installer une pelle à benne aux abords de la fosse d'exploitation. Une reconnaissance géotechnique du site des placers contribuera à détecter les zones potentiellement instables et à concevoir les pentes en conséquence. À défaut d'obtenir des renseignements sur les caractéristiques géotechniques, les pentes des excavations devraient être limitées à approximativement 40°. L'assèchement au préalable des sols et des placers est souhaitable afin d'augmenter la stabilité des pentes et d'assurer la bonne marche du matériel.

Les travaux de restauration du site seraient minimisés par le remblayage en continu, effectué par la pelle à benne traînante.

ÉVOLUTION DES PROJETS EN COMMANDITE
NOMBRE DE PROJETS TERMINÉS ET LEUR VALEUR
(1986-1989)

(en milliers de dollars)	1986-1987	1987-1988	1988-1989
NOMBRE	**133**	**192**	**231**
VALEUR	**3 405,7**	**2 974,6**	**3 555,5**

Le nombre de projets en commandite terminés en cours d'année a été de 231 (192 en 1987-1988) pour une valeur de 3,55 millions de dollars (2,97 millions $ en 1987-1988).

Environ 50% de ces projets avaient une valeur inférieure à 5 000 $. D'autre part, 22% des projets se situaient entre 10 000 et 25 000 $, 14% entre 5 000 et 10 000 $, 9% entre 25 000 et 50 000 et 6% entre 50 000 et 100 000 $. Un seul projet avait une valeur supérieure à 100 000 $.

La valeur des projets en commandite acceptés en 1988-1989 s'est élevée à 4 456 $. La répartition entre les clients a été la suivante: 26,5% ont été effectués pour des entreprises d'exploration, 52,0% pour des entreprises d'exploitation, 11,4% pour l'industrie de transformation et 10,1% pour des entreprises de services à l'industrie minière.

PROJETS EN COMMANDITE
ACCEPTÉS EN COURS D'ANNÉE 1987-1989

	1987-1988	1988-1989
VALEUR TOTALE DES PROJETS ACCEPTÉS	**3 285,7**	**4 456,0**
VALEUR DES PROJETS (entreprises d'exploration)	**1 050,4**	**1 180,3**
VALEUR DES PROJETS (entreprises d'exploitation)	**1 258,7**	**2 318,8**
VALEUR DES PROJETS (l'industrie de transformation)	**221,6**	**506,4**
VALEUR DES PROJETS (entreprises de services à l'industrie minière)	**755,0**	**450,5**
VALEUR DES PROJETS commandités par des PME	**1 964,8**	**1 962,1**

RÉPARTITION DES PROJETS EN COMMANDITE TERMINÉS SELON LEUR VALEUR

	1988-1989
≤ 5 000 $	**112**
5 000 $ - 10 000 $	**33**
10 000 $ - 25 000 $	**51**
25 000 $ - 50 000 $	**20**
50 000 $ - 100 000 $	**14**
> 100 000 $	**1**
	231

Cette année encore, le Centre de recherches minérales priorisera trois secteurs d'activités: l'analyse minérale, la minéralurgie et la technologie minière.

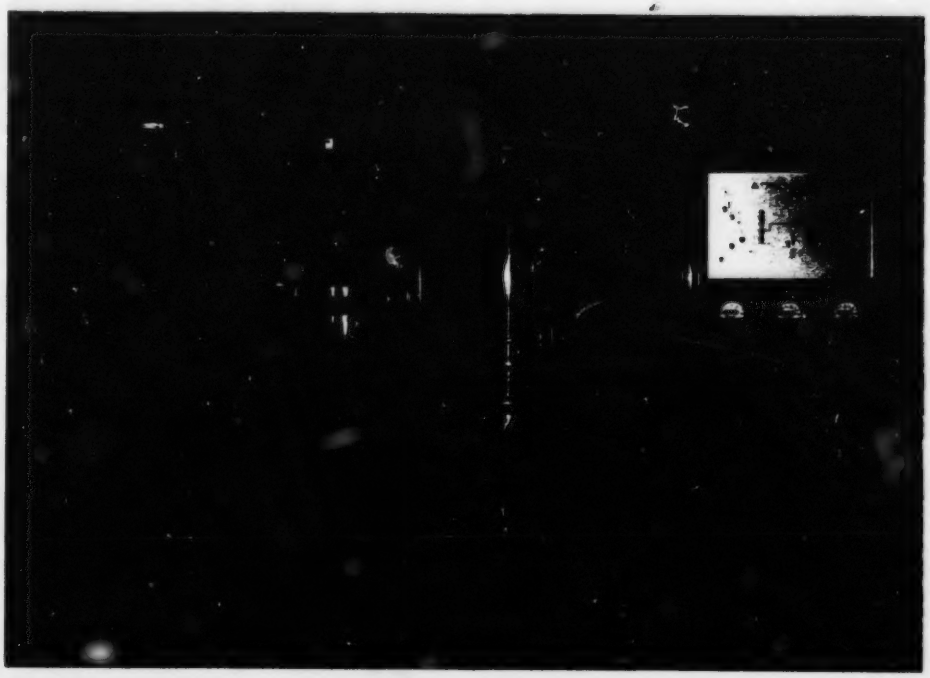
En analyse minérale, l'activité d'analyse occupera la majeure partie du plan de travail tandis que la recherche analytique, l'informatique de laboratoire et la minéralogie appliquée occuperont le reste, soit environ 30%. L'importance relative de la minéralogie sera en croissance par rapport aux deux autres sous-activités. De nouvelles applications sont envisagées pour les sulfures polymétalliques et les granulats, entre autres.

Dans le cadre du programme de réduction des rejets industriels (PRRI) du ministère de l'Environnement, les spécialistes du CRM prévoient aider l'industrie, notamment pour la caractérisation et la surveillance des rejets miniers et pour l'obtention de l'accréditation de ses laboratoires par le ministère de l'Environnement.

En minéralurgie, le CRM s'attend à une croissance importante des services aux entreprises dans le secteur du contrôle des procédés. Il compte aussi, à plus long terme, mener à bien quatre projets de recherche en collaboration avec le gouvernement fédéral dans le cadre d'un volet technologique ajouté à l'Entente auxiliaire Canada—Québec sur le développement minéral (EADM).

Ces projets concernent le graphite expansé, le traitement des minerais de terres rares, l'amélioration de la productivité des usines de traitement de minerais d'or et l'amélioration de la récupération de l'hématite lors de la concentration du minerai de fer par spirales. En ce qui touche l'environnement et la récupération secondaire, le CRM entend assurer une présence auprès des entreprises afin de les conseiller dans l'instauration de procédés de traitement moins nocifs pour l'environnement.

L'établissement d'un volet technologique à l'intérieur de l'EADM aura un effet marquant sur notre programme de recherche en technologie minière. Le CRM sera en mesure d'augmenter l'apport technologique de ses projets en commandite tout en se préparant à répondre aux besoins futurs de l'industrie minière québécoise.



APPAREIL DE BROYAGE ET DE CLASSIFICATION ALPINE DE L'USINE-PILOTE UTILISÉ POUR LA PRODUCTION DE PARTICULES ULTRAFINES DANS LE DOMAINE DES MINÉRAUX INDUSTRIELS.

DIRECTION ET PERSONNEL DU CRM (1988-1989)

Au 31 mars 1989, le CRM pouvait compter sur un effectif de 130 employés permanents. De ce nombre, 50 détiennent un diplôme universitaire terminal dans différentes disciplines. Parmi ces diplômés, 13 possèdent une maîtrise et 9 un doctorat. Un groupe de 69 techniciens et ouvriers spécialisés complète cette équipe soutenue par 11 agents de secrétariat répartis dans les différentes unités d'opération.

Il arrive fréquemment que le CRM doive traverser des périodes d'activité très intense et, dans de tels cas, nous devons recruter du personnel occasionnel dont le temps d'emploi cumulatif peut représenter l'équivalent de 23 personnes—année de travail, ce qui porte à 153 employés l'effectif du CRM.

DIRECTION GÉNÉRALE
Jacques Saint-Cyr, *ing.*
Directeur général
Gérard Castonguay, *ing. M.A.P.*
Adjoint au directeur général
Colette Kirouac, *secrétaire*

SERVICE DE TECHNOLOGIE MINIÈRE
Denis Côte, *ing. chef*
Jean-Marc Robert, *ing. M.Sc.A.*
Michel Fournier, *technicien*
* Gisèle T. Aubé, *secrétaire*
* Lorraine Giroux, *secrétaire*
* Hélène Létourneau, *secrétaire*

CONTRÔLE DU TERRAIN
Louis Bienvenu, *ing.*
François Charette, *ing. M.Sc.A.*
Louis Marcoux, *ing.*
Richard Grenier, *technicien*
Denis Ouellette, *technicien*

GÉNIE INDUSTRIEL MINIER
Denis Lessard, *ing. M.Sc.A.*
Dorien Caron, *ing.*
Jean-Guy Dionne, *ing.*
Roger Demers, *technicien*

INFORMATIQUE APPLIQUÉE
Denis Savard, *B.Sc.A.*

SERVICE DU SECRÉTARIAT GÉNÉRAL ET DE LA COMMERCIALISATION
Albert Allard, *ing. chef*
Chantal T. Leblanc, *secrétaire*
* Édith Potvin, *secrétaire*
Marie-Paule Légaré, *réceptionniste*

COMMERCIALISATION
* Suzane-Isabelle Ouellette, *ing.*
Gilberte Pépin, *agente de bureau*

DOCUMENTATION SCIENTIFIQUE
Patrice Bélanger, *ing.*
Lucie Darveau, *bibliotechnicienne*
Rita Martineau, *agente de bureau*

GESTION FINANCIÈRE ET APPROVISIONNEMENT
Roger Pagé, *c.m.a.*
Jean Demers, *technicien*
André Morel, *technicien*
Richard Auclair, *ouvrier*
Pierre Castonguay, *magasinier*
* Raymond Lévesque, *magasinier*

INFORMATIQUE DE GESTION
Michel Rémillard, *ing. Ph.D.*

DIRECTION DE L'ANALYSE MINÉRALE
Marc Pichette, *B.Sc.A. Dpl. Adm.*
Directeur
Louis Gendreau, *M.Sc. (chimie)*
Ghislaine Lamontagne, *secrétaire*

SERVICE DE LA CHIMIE
Marc Bisson, *M.Sc. (chimie) chef*
Jean Guimont, *M.Sc. (chimie)*
* Danielle Goulet, *secrétaire*
Jean Bergeron, *technicien*
Jacques Chabot, *technicien*
Mario Gagnon, *technicien*
* Daniel Deschênes, *technicien*

ABSORPTION ATOMIQUE
Raymond Brindamour, *B.Sc. (chimie)*
Jean-Paul Lemay, *technicien*
Roger Genest, *technicien*
Pierre Plourde, *technicien*
Guy Tremblay, *technicien*
* Lyne Rivard, *technicienne*

CHIMIE GÉNÉRALE
Jean-Marc Deschamps, *technicien*
* Martin Côté, *technicien*
Christiane Dallaire, *technicienne*
Marie-Berthe Lafond, *technicienne*
* Debbie Martin, *technicienne*

PLASMA
Robert Gagné, *B.Sc. (chimie)*
Guy Vallières, *technicien*
Jacques Bélanger, *technicien*
André Labonté, *technicien*
Marjolaine Morency, *technicienne*
* Alain Bélanger, *technicien*
* Lucie Boutin, *technicienne*
* Guy Dufresne, *technicien*
* Hélène Ferland, *technicienne*
* Donald Gilbert, *technicien*
* Lise Lévesque, *technicienne*
* Linda Roy, *technicienne*

RECHERCHE ANALYTIQUE
Roland Le Houillier, *ing. D.Sc.A.*
Carol De Blois, *B.Sc. (chimie)*
Alain Tremblay, *technicien*
Christine Tremblay, *technicienne*

SERVICE DE LA PHYSIQUE ET DE LA MINÉRALOGIE
Simon Turmel, *B.Sc. (physique) chef*
Francine Poulin-Côté, agente de bureau

INFORMATIQUE ET INSTRUMENTATION
Louis Barrette, *D.Sc. (physique)*
Richard Morasse, *technicien*
Claude Champagne, *technicien*
Jean-Guy Chartrand, *technicien*
* Sylvie Veilleux, *technicienne*

MINÉRALOGIE
Jean-François Wilhelmy, *ing. M.Sc.*
Bernard Kieller, *M.Sc. (géologie)*
Pierre Lacoste, *M.Sc.*
* Gail Amyot, *ing. M.Sc.*
* Donald Leroux, *ing. M.Sc.*
Jacques Cantin, *technicien*
Claude Côté, *technicien*
Daniel Moisan, *technicien*
André Dumont, *technicien*

* Occasionnels

FLUORESCENCE-X
Jacques Boivin, *D.Sc. (physique)*
Jacques Tremblay, *technicien*
Jacqueline Mailloux, *technicienne*
Régent Marcoux, *technicien*
* Johanne Marceau, *technicienne*
* Hélène St-Pierre, *technicienne*

DIRECTION DE LA RECHERCHE MÉTALLURGIQUE
Alain Claveau, *ing. D.Sc.A.*
Directeur
Laurette Langlois, *secrétaire*

SERVICE DU LABORATOIRE DE RECHERCHES MÉTALLURGIQUES
Jean Gobeil, *ing. M.Sc.A. chef*
* Louise Lavoie, *secrétaire*
Monique Boivin, *agente de bureau*
Fernand Savoie, *technicien*
Herman Dombrowski, *ouvrier*

MINÉRAUX INDUSTRIELS ET MÉTAUX PRÉCIEUX
Georges H. Cloutier, *ing.*
Michel Bourassa, *ing. M.Sc.A.*
Denis Cotnoir, *ing.*
Gennard Delisle, *ing. M.Sc.A.*
Jean Dionne, *ing.*

MINERAIS MÉTALLIQUES
Rémi Tremblay, *ing.*
Ivan Malinsky, *D.Sc.A.*
Meguru Nagamori, *ing. Ph.D.*
Jean-Jules Panneton, *ing. M.Sc.A.*
Arthur J. Plumpton, *ing. Ph.D.*
Michel Thérien, *ing. D.Sc.A.*

SOUTIEN TECHNIQUE
Bertrand Paquet, *auxiliaire*
Edouard Chrétien, *technicien*
Georges Keays, *technicien*
René Morasse, *technicien*
Jacques Simard, *technicien*
Jean-Eudes Comtois, *technicien*
Carol Desbiens, *technicien*
Diane Gilbert, *technicienne*
Jean-Guy Lafrance, *technicien*
Marc-André Malenfant, *technicien*
Michael Mooney, *technicien*
Jean-Yves Paquet, *technicien*
Pierre Perreault, *technicien*
Yves St-Louis, *technicien*
Jules Samson, *technicien*
* Johanne Bolduc, *technicienne*
* Sylvie Champion, *technicienne*

USINE-PILOTE
Gontran Foy, *ing. chef*
André Lemay, *ing.*
Denise Saint-Germain, *secrétaire*
Micheline Auger, *dactylographe*
Lévis Turcotte, *ouvrier*

HYDROMÉTALLURGIE
Jacques Pérusse, *B.Sc. (chimie)*
Jacques Dumas, *technicien*

PYROMÉTALLURGIE
Guy Paquet, *ing.*
Jean-Louis Blais, *technicien*
* Claude Gilbert, *technicien*
André Blais, *ouvrier*

MINÉRALURGIE
Silien Dessureaux, *ing. M.Sc.A.*
Jacques Turgeon, *ing.*
Robert Vachon, *ing.*
Sylvain Caron, *ing. M.Sc.*
* Pierre Roy, *ing. M.Sc.A.*
Magella Bédard, *technicien*
* Daniel Dubé, *technicien*
Jean-Luc Latulippe, *technicien*
Léo Lemieux, *technicien*
Jacques Mazerolle, *technicien*
Maureen Poiré, *technicienne*
Jean-Paul Veilleux, *technicien*

SOUTIEN TECHNIQUE
Marcel Defoy, *technicien*
Alfred Dupuis, *ouvrier*
Clément Fréchette, *ouvrier*
Paul-André Guay, *ouvrier*
Yvan Laliberté, *ouvrier*
Hubert Paradis, *ouvrier*

Centre de recherches minérales
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
G1P 3W8
Tél. : (418) 643-4540
Télécopieur (418) 643-6706

Usine-pilote
1180, place Dufresne
Québec (Québec)
G1N 1X7
Tél. : (418) 643-9602
Télécopieur (418) 643-9307

Aluminerie Bécancour inc.
Amoco Oil Corp.
Applied Research Laboratory
Association minière du Québec inc.
Aurtec Inc.
Beaulieu, Guy
Bédard, Florent
Biogénie SRDC inc.
BP Ressources inc.
Brique Citadelle ltée
Cal Graphite Corporation
Cambior inc.
Centre de formation et de développement en exploration minière
Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ)
Centre de technologie Noranda
Ceram-SNA
Chimitec ltée
Ciment Québec inc.
Colonne de flottation du Canada ltée
Columbia Granite Inc.
Compagnie minière IOC inc.
Corporation Teck (Division Lamaque)
Denis Thibault et Associés, experts-conseils
Exploration Aster inc.
Exploration Rambo inc.
Fenco-Lavalin inc.
Fers et Métaux Recyclés ltée
Florent Gauthier et Associés
Fonderie CFS
Forage RM inc.
Gasse, Y. et G.
Gestion et Conseils Fides
Gestion GRL inc.
Gestion Minière Explomine ltée
Gestion Morisco ltée
Granicor inc.
Graphite Asbury Québec inc.
Groupe minier Ariel inc.
Groupe minier «O»
Hope Brook Gold Inc.
INCO Ltd
Institut de l'Amiante
Institut de Recherche de l'Hydro-Québec (IREQ)
Institut de Recherche en Santé et Sécurité au Travail (IRSST)
JM Asbestos inc.
Kidd Creek Mines Ltd
Kilborn et Associés ltée
Lab Chrysotile inc.
La Compagnie minière Québec Cartier
Lafarge Canada inc., Division Francon
La Mine Niobec
La Société d'exploration minière Mazarin inc.
La Société minière Louvem inc.
Le Groupe Mallette
Le Groupe SNC
Les Mines Belmoral ltée
Les Mines Camchib inc.
Les Mines d'Or Kiena ltée
Les Mines Morono ltée
Les Mines Selbaie
Les Mines Sigma ltée
Les Produits forestiers Perchard inc.
Les Ressources Aur inc.
Les Sables Olimag inc.
Les Services TMG inc. (Niobec)
Luzcan inc.
Machines Roger International
Met-Chem Inc.
Minerais Lac ltée (Mine Doyon)
Minéraux Noranda inc. (Matagami) (Mine Gaspé)
Mines Agnico-Eagle ltée
Mines de métaux Abitibi ltée
Mines d'Or et de cuivre Mid-Canada ltée
Mines d'Or Perron ltée
Mines Rouanda
Mines Wabush
Mines Western Québec Mines Inc.
Minexpert inc.
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Minnova inc. (Lac Shortt) (Lac Dufault)
Noranda inc.
Norgranit inc.
Norsk Hydro Canada
Paquette inc, Y. et R.
Porcelaine Syracuse
Prodier ltée (Georges Reid)
Produits industriels Beaumart ltée
QIT—Fer et Titane inc.
Recbiomine inc.
Recyclage Poly-Met RPM inc.
Ressources Audrey inc.
Ressources Macamic inc.
Ressources Maufort inc.
Ressources McAdam inc.
Ressources minières Radisson inc.
Ressources minières Rouyn inc.
Ressources Sainte-Geneviève ltée
Ressources Val-d'Or inc.
Roche ltée, Groupe-Conseil
Saskatchewan Mining & Development Corp.
Sidam-Minorex
Sidbec-Dosco inc.
SKW Canada inc.
Société Minière Polycor inc.
Société d'exploration minière Vior inc.
Société minière Barrick (Canada) inc.
SODECAT
Somicom inc.
SOQUEM
Stratmin Inc.
Thermonic inc.
Tioxide Canada inc.
Université Laval
Ville de Joliette
Westminer Canada ltée
Zagram Canada ltée

LES MEMBRES DU COMITÉ CONSULTATIF DU CRM

MONSIEUR MARCEL ALLARD
Vice-président, Mines et Construction
Roche limitée
Groupe-Conseil

MONSIEUR FLORENT BARIL, ING.
Directeur général
Le Groupe Sidam-Minorex

MONSIEUR MARC-ANDRÉ BÉRUBÉ
Directeur
Département de Géologie
Université Laval

MADAME LAURI BOIVIN
Vice-présidente
Exploration minière Normétal inc.

MONSIEUR BERNARD COULOMBE
Vice-président
Développement corporatif
JM Asbestos inc.

MONSIEUR ALAIN DE CONDÉ
Directeur
Direction des politiques technologiques
Ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie

MONSIEUR CLAUDE DROUIN
Directeur général
Association minière du Québec inc.

MONSIEUR JAMES A. FINCH
Professeur et Chef de département
Département de Génie minier et de Génie métallurgique
Université McGill

MONSIEUR RAYNALD FOURNIER
Directeur général de l'Ingénierie
La Compagnie minière Québec Cartier

MONSIEUR MICHEL GARON
Directeur
Division Opémiska
Minnova inc.

MONSIEUR MICHEL LALANCETTE
Directeur
SKW Canada Inc.

MONSIEUR ROBERT LAMARCHE
Sous-ministre adjoint (DGEGM)
Ministère de l'Énergie et des Ressources

MONSIEUR JACQUES NANTEL
Chef, Division de technologie minière
Centre de Technologie Noranda

MONSIEUR GASTON POULIOT
Professeur titulaire
Département de génie minéral
École Polytechnique

MONSIEUR RAYNALD VÉZINA
Vice-président, Opérations
Cambior inc.

MONSIEUR GÉRARD CASTONGUAY
Centre de recherches minérales
Secrétaire du comité

La Direction de la politique et de l'évaluation
La Direction de la politique et de l'évaluation a pour mission de
- coordonner la réflexion à caractère stratégique, d'élaborer des politiques et de réévaluer des programmes; elle doit aussi gérer l'activité «statistique» et fournir des services administratifs internes.

De façon plus précise, **l'unité d'analyse sectorielle**
- coordonne l'élaboration de politiques visant le développement de l'industrie minérale du Québec;
- suit l'évolution de la conjoncture minière afin de dégager une planification stratégique des activités du secteur Mines;
- analyse l'évolution des politiques fiscales affectant l'industrie des minéraux et, au besoin, formule des propositions d'ajustement aux autorités du Ministère;
- coordonne les activités du secteur Mines ayant des incidences intergouvernementales ou internationales;
- évalue l'efficacité des programmes et des activités du secteur Mines, en collaboration avec les directions générales.

De son côté, **le Service de la statistique**
- recueille, vérifie, traite et produit les données statistiques sur les opérations effectuées au Québec par les établissements miniers et les agents d'exploration minière;
- fournit, sur demande, des informations statistiques non confidentielles.

Le Secrétariat des opérations, d'autre part
- coordonne les activités administratives du secteur en matière de gestion des ressources matérielles, humaines et financières;
- fournit aux gestionnaires l'assistance administrative appropriée sous forme de systèmes, de directives et de procédures.

La Direction générale de l'exploration géologique et minérale
La direction générale de l'exploration géologique et minérale a pour mandat d'établir et de diffuser la connaissance géoscientifique du territoire québécois ainsi que de promouvoir l'exploration minière dans la province.

Plus particulièrement, **la Direction de la recherche géologique**
- effectue, avec le concours d'équipes d'universitaires, des levés et des études géologiques à l'échelle régionale ou sur des sites précis;
- compile et analyse des données de terrain et de laboratoire pour déterminer le contexte métallogénique de substances ayant un intérêt économique;
- identifie les contextes géologiques où l'on peut trouver ces substances;
- inventorie et caractérise des sources de métaux, de minéraux industriels et de matériaux de construction afin de définir le potentiel de certaines substances;
- compile et analyse des résultats conduisant à la production de cartes et de rapports géologiques (synthèses géologiques, gîtologiques et modélisation);
- effectue ou fait effectuer des travaux de géophysique et de géochimie pour identifier des cibles et compléter l'information déjà obtenue grâce aux levés géologiques;
- fournit de l'information géoscientifique et divers services aux clientèles des bureaux de Montréal, Sherbrooke, Sainte-Anne-des-Monts, Sept-Iles, Val-d'Or, Chibougamau et Rouyn.

De son côté, **la Direction de l'assistance à l'exploration minière**
- effectue ou fait effectuer la collecte, le traitement et la diffusion de l'information géoscientifique;
- met à jour l'information bibliographique;
- élabore et administre la politique de commercialisation des produits géoscientifiques;
- assure la production de documents-synthèses en matière de compilation géoscientifique et coordonne la mise à jour des documents existants;
- prépare des cartes thématiques à des fins de publication;

- conçoit et administre des programmes d'assistance financière à l'exploration minière.

La Direction générale de l'industrie minérale
La Direction générale de l'industrie minérale est chargée d'administrer les lois à incidence exclusivement minière, de contribuer à l'avancement des connaissances en matière d'environnement économique et réglementaire du secteur minéral, elle doit enfin favoriser, par divers programmes, l'exploitation, la transformation et la mise en marché des ressources minérales du Québec.

De façon plus spécifique, la **Direction des redevances et des titres miniers**
— administre la Loi sur les mines dont l'objectif est de régir les modalités d'allocation des droits miniers accordés sur les substances minérales et les réservoirs souterrains faisant partie du domaine public. Cette loi touche:

  - l'émission, le renouvellement et le transfert de titres;
  - la tenue du registre public des titres et la mise à jour des cartes de claims;
  - le respect des conditions d'exercice de l'activité minière;
  - l'inspection, les enquêtes et les recommandations dans les cas de conflits ou de litiges;
  - l'analyse des travaux d'exploration nécessaires pour le maintien des titres;
  - la perception des rentes annuelles;
  - l'élaboration et la gestion des systèmes administratifs.

— administre la Loi des droits sur les mines qui régit les modalités de perception des droits que tout exploitant d'une mine doit payer annuellement au Québec. La direction assure:

  - la vérification comptable des déclarations des exploitants et la cotisation des droits;
  - la vérification comptable des dépenses et des investissements réalisés dans le cadre des programmes d'assistance financière;
  - la participation aux réflexions internes à caractère fiscal.

De son côté, **la Direction de l'analyse économique et du développement minier**
— analyse la situation et l'évolution de chacun des secteurs de l'industrie minérale québécoise et celles des principaux intervenants afin de dégager les perspectives d'avenir et de faciliter l'élaboration des politiques sectorielles gouvernementales;

— par la publication de périodiques, informe les agents économiques des performances et des perspectives de l'industrie minière;

— suit l'évolution des activités et des règlements des principaux organismes ou ministères ayant une incidence directe sur l'industrie minière. Elle est donc en mesure d'intervenir ou de proposer des interventions susceptibles de contribuer au mieux-être de l'industrie;

— encourage la mise en valeur des ressources minérales du Québec, notamment en collaborant à la concrétisation des projets d'investissement;

— administre les programmes d'assistance financière suivants:

  - infrastructures de développement minéral;
  - études technico-économiques et travaux d'expérimentation;
  - recherche et promotion de l'usage sécuritaire de l'amiante;
  - promotion et restauration du milieu minier.

— formule des avis à la Direction du ministère de l'Énergie et des Ressources.

Ministre délégué aux Mines et aux Affaires autochtones
Raymond Savoie
(418) 643-3469

Directrice du cabinet
Louise Hebert
(418) 643-3469

Sous-ministre associé aux Mines
Onil Roy
(418) 643-4617

Direction de la politique et de l'évaluation
Gilles Mahoney
(418) 643-4617

Service de la statistique et du secrétariat des opérations
Denise Malo
(418) 643-8184

Direction générale de l'industrie minérale
Yvan Godbout
(418) 643-4617

Direction générale de l'exploration géologique et minérale
Robert Y. Lamarche
(418) 643-4617

Comité consultatif

Centre de recherches minérales
Jacques Saint-Cyr
(418) 643-4540

Comité consultatif

Service du secrétariat général et de la commercialisation
Albert Allard
(418) 643-4540

Service de la technologie minière
Denis Côte
(418) 643-3536

Direction des redevances et des titres miniers
Raymond Boutin
(418) 643-4477

Service de l'imposition minière
Roger Robitaille
(418) 643-4477

Service des titres miniers
George H. Cockburn
(418) 643-4528

Direction de l'analyse économique et du développement minier
Jacques Lebuis
(418) 643-7760

Service du développement minier
Yvon Laliberté
(418) 643-4896

Service de l'économie minérale
H.-Yvon Bédard
(418) 643-1631

Direction de la recherche géologique
Jean-Louis Caty
(418) 643-4617

Service géologique de Québec
Jules Simon
(418) 643-7801

Service géologique du Nord-Ouest
Alain Simard
(418) 643-4617

Service de la géochimie et de la géophysique
François Dompierre
(418) 643-4609

Direction de l'assistance à l'exploration minière
André Bissonnette
(418) 643-5159

Service de l'assistance technique et financière
J.P. Lalonde
(418) 643-5159

Service de la géoinformation
Bertrand Warren
(418) 643-8167

Direction de l'analyse minérale
Marc Pichette
(418) 643-4540

Service de la physique et de la minéralogie
Simon Turmel
(418) 643-4540

Service de la chimie
Marc Bisson
(418) 643-4540

Direction de la recherche métallurgique
Alain Claveau
(418) 643-4540

Service de l'usine-pilote
Gontran Foy
(418) 643-9602

Service du laboratoire de recherches métallurgiques
Jean Gobeil
(418) 643-4540